

новительные процессы в правой мышце, к 180 дням отмечались уже на всем протяжении мышечного брюшка, хотя с неодинаковой концентрацией (рис. 1, 2). В левой двуглавой мышце такая картина отмечалась только к 270 дням.

К 360 дням концентрация новообразованных нервных элементов выравнивалась на всем протяжении мышечного брюшка, а восстановительные процессы значительно улучшали состояние мышечной ткани уже без заметных различий в обеих мышцах, хотя в левой мышце наблюдались более обширные участки в проксимальных и дистальных отделах с атрофическими и дистрофическими изменениями (рис. 2).

Следовательно, наши наблюдения подтверждают положение о том, что подопытная мышца, претерпевшая атрофические и дистрофические изменения на протяжении трех недель (до прорастания аксонов регенерирующего нерва) оказывает более сильное притягивающее нейротропное действие, чем в левой контрольной мышце, где дополнительный нерв был оставлен интактным.

Полученный эффект невротизации и восстановительных процессов мышечной ткани объясняется усиленной регенерацией дополнительного нервного ствола на подопытной стороне, стимулируемой механической травмой.

Эти данные могут быть положены в основу разработки методов направленной стимуляции восстановительных процессов в частично парализованных мышцах, которые будут способствовать улучшению эффективности миопластических и других реконструктивных операций.

Алексеева Т. Т., Усневич М. А. Материалы к вопросу о скорости восстановления функции регенерирующего нерва.— Физиолог. журн., 1940, 28, вып. 5, с. 444—450.
Голуб Д. М. Периферический отрезок поврежденного нерва в развитии нервных дистрофий. Саранск: Мордовское гос. изд-во, 1944.

Зинченко-Гладких В. Д. О влиянии мышечного аутоотрансплантата на ножке на денервированную мышцу в разные сроки после денервации.— Ортопед., травматол. и протезиров., 1963, № 8, с. 47—55.

Пейсахович Г. И., Зинченко-Гладких В. Д. О невротизации парализованных мышц при пересадке мышечных лоскутов, взятых из разных иннервационных областей.— Там же, 1974, № 8, с. 52—59.

Харьковский мединститут

Поступила в редакцию
11.VI 1980 г.

УДК 595.771:591.4

А. П. Попович

К ИЗУЧЕНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАЛЬПИГИЕВЫХ СОСУДОВ У САМОК СЛЕПНЕЙ В ПРОЦЕССЕ ГОНОТРОФИЧЕСКОГО ЦИКЛА

Богатая белками пища кровососущих двукрылых обуславливает образование в организме значительного количества мочевой кислоты, которая выводится через мальпигиевы сосуды. Процессы выделения определяют нормальное протекание ряда реакций в организме насекомого, а также завершение одной из важнейших функций—размножения (Maddrell, 1971). Исследованиями советских ученых (Алмазова, 1940; Денисова, 1940; Долматова, 1942; Прокофьева, 1960) была подтверждена теория о взаимосвязи функциональных изменений мальпигиевых сосудов с гонотрофическим циклом. Все процессы, происходящие в них, были разделены на процесс загрузки (накопление экскрета в эпителиальных клетках) и процесс разгрузки (переход экскрета из эпителия в проток). Такое функционирование мальпигиевых сосудов связано с прерывистым кровососанием (Беклемишев, Детинова, 1940).

Периодичность в работе мальпигиевых сосудов слепней установлена многими исследователями (Павлова, 1965; Паенко, 1968; Скуфьян, 1973 и др.). Была также отмечена специфика работы указанных структур, выражающаяся в отсутствии четкой

дифференцировки между состоянием загрузки и разгрузки. Более детальные исследования не проводились.

Целью наших исследований явилось изучение функциональных изменений мальпигиевых сосудов слепней в процессе гонотрофического цикла. В опытах использовали 720 самок *Tabanus bromius* L., отловленных в Запорожском лесничестве. Часть из них с кровью содержали в лаборатории по методике А. С. Лутта (1970) и вскрывали по мере переваривания крови. Из них на 1-й стадии Селла находилось 173 самки, на 2-й — 137, на 3-й — 102, на 4-й — 105, на 5-й — 97, на 6-й — 72, на 7-й стадии Селла — 34 особи. Слепней вскрывали по методике Н. Г. Олсуфьева (1937) и К. В. Скуфьяна (1952). Структуру и функциональные изменения мальпигиевых сосудов изучали, используя световой и люминесцентный микроскопы. Исследование препаратов под люминесцентным микроскопом с применением фильтра ФС 1—2 проводили как в свете собственной флуоресценции, так и при обработке красителями: акридин-оранжевым (1 : 80000) и нейтральным красным (1 : 10000) по методике Чыонг Куанг Хока (1974), разработанной для комаров.

Выделительная система *Tabanus bromius* представлена двумя парами трубочек — мальпигиевых сосудов, соединенных дистальными концами. Стенки сосудов состоят из одного слоя клеток, ограничивающих проток. Клетки, в основном, ромбической формы, с ядром в центре и относительно однородной цитоплазмой. В структурном отношении наиболее выражены два отдела: проксимальный и дистальный. Первый из них имеет больший диаметр (у *Tabanus bromius* $d=0,091\pm0,011$ мм) и непосредственно открывается в пищеварительный канал. В клетках этой части сосуда отмечено скопление значительного количества продуктов метаболизма, в результате чего ядра слабо видны. Разбухшие клетки закрывают проток.

Дистальный отдел имеет меньший диаметр (у *Tabanus bromius* $d=0,033\pm0,007$ мм) более удален от кишечника. В нем виден проток желтоватого цвета, в клетках экскрета немного и отчетливо выражены ядра. Средняя часть мальпигиевых сосудов является как бы промежуточным звеном между проксимальным и дистальным отделами. Ее диаметр у *Tabanus bromius* составляет $0,067\pm0,008$ мм, клетки несколько увеличены по сравнению с клетками дистального отдела, в них проходит постепенное накопление экскрета, ядра по-прежнему хорошо видны, в протоке заметно слабое движение воды.

Подобная структура мальпигиевых сосудов присуща самкам на 1-й стадии Селла, откладывавшим и неоткладывавшим яйца.

Кровососание вызывает интенсивную активность мальпигиевых сосудов. Уже в первые минуты у слепней выделяются 3—4 капли прозрачной желтоватой жидкости. Через 1—6 часов после насыщения кровью (2-я стадия Селла) у 72,4% самок *Tabanus bromius* протоки расширяются, становятся лучше видимыми, но в клетках по-прежнему много экскрета, скапливающегося по периферии. Из клеток мальпигиевых сосудов в проток идет усиленная отгонка воды. Видимых изменений в функциональном состоянии сосудов не обнаружено у 27,6% особей. Это были «старые» самки 3-го и 4-го гонотрофических циклов.

Очистка клеток от продуктов метаболизма начинается через 24 часа (3-я стадия Селла) и отмечена у 34,4% самок. Вместе с водой в протоке появляется небольшое количество экскрета. Выход ненужных веществ в протоки очень замедлен и наиболее отчетливо виден в проксимальной части. У 65,6% особей мальпигиевы сосуды полностью заполнены экскретом (рисунок).

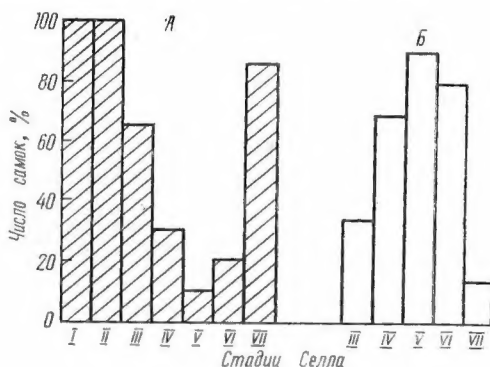
Характерной чертой 4-й стадии Селла является усиление разгрузки мальпигиевых сосудов (68,5% самок): диаметр клеток уменьшается, продукты метаболизма выделяются из клеток в проток. 31,5% особей все еще сохранил значительное количество экскрета в клетках.

На 5-й стадии Селла очистка мальпигиевых сосудов идет наиболее активно: количество продуктов распада в клетках резко уменьшается, клетки светлеют, ядра отчетливо видны. Удаляемые вещества интенсивно выделяются в проток и движутся по нему в направлении к кишечнику (90,0% самок). У 10% самок очистка клеток от продуктов метаболизма еще не наступила, а только намечалось в дистальном отделе.

Функциональный ритм мальпигиевых сосудов слепней на 4-й и 5-й стадиях Селла очень похож на таковой ритм комаров на 3, 4 и 5-й стадиях Селла, правда, у слепней клетки и протоки не приобретают прозрачности.

На 6-й стадии Селла удельный вес самок с разгруженным эпителием уменьшается (79,3%) по сравнению с 5-й стадией (90,0%), т. к. появляются самки (20,7%) со второйной загрузкой. Следовательно, в конце данного гонотрофического цикла после максимальной разгрузки отмечена повторная загрузка эпителия мальпигиевых сосудов.

После переваривания крови наступает голодание самок (7-я стадия Селла) и этот период характеризуется интенсивным наполнением клеток эпителия сосудов продуктами метаболизма (85,6% самок). Накопление экскрета идет неравномерно. В большем количестве он собирается в дистальной и проксимальной частях, где распределяется почти одинаково по всей клетке. В средней части мальпигиевых сосудов экскрет откладывается в основном на периферии клеток, образуя более темные участки. В виде отдельных зерен он может быть разбросан по всей цитоплазме. Клетки этой части, в ряде случаев, вследствие избытка продуктов распада, сильно



Функциональный ритм мальпигиевых сосудов у *Tabanus bromius* L.:

А — загрузка; Б — разгрузка.

растянуты и выступают над поверхностью сосуда. У 14,4% самок на 7-й стадии Селла загрузка клеток мальпигиевых сосудов экскретом не наблюдалась.

Таким образом, функционирование мальпигиевых сосудов сопряжено с ритмом гонотрофического цикла. Процесс загрузки эпителия идет, по-видимому, медленно и непрерывно в течение всей жизни слепней. Он наиболее интенсивен у самок без крови, а также у слепней на 2-й, 3-й и 7-й стадиях Селла.

Отмеченный функциональный ритм мальпигиевых сосудов обнаружен у самок слепней разного физиологического возраста. Однако интенсивность двух основных процессов этого ритма (разгрузки и загрузки) у старых самок замедлена. Как следует из наших наблюдений, не все самки на 7-й стадии Селла имели мальпигиевые сосуды, свободные от экскрета: у 14,4% особей разгрузка все еще преобладала над загрузкой.

Подобный функциональный цикл мальпигиевых сосудов характерен для самок с кровью. При содержании слепней на углеводной пище указанных изменений не наблюдалось. Мальпигиевые сосуды этих особей находились в состоянии загрузки эпителия продуктами метаболизма.

Алмазова В. В. Функционирование мальпигиевых сосудов на разных отрезках жизненного цикла.— *Вопр. физиологии и экологии малярийн. комара*, 1940, вып. 1, с. 53—64.

Беклемишев В. Н., Детинова Т. С. Физиологический цикл мальпигиевых сосудов у самок *Anopheles superpictus* Grassi.— Там же, с. 65—85.

Денисова З. М. Функциональные изменения в мальпигиевых сосудах *Anopheles maculipennis messeae* Fall. в связи с гонотрофическим циклом. Там же, с. 86—95.

Долматова А. В. Жизненный цикл *Phlebotomus papatasi* (Scopoli).— *Мед. паразитология и паразитар. болезни*, 1942, 11, № 3, с. 52—70.

Лутта А. С. Слепни (Diptera, Tabanidae) Карелии. Л.: Наука, 1970. 303 с.

Олсуфьев Н. Г. Слепни. Насекомые двукрылые. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 434 с. (Фауна СССР; Т. 7. Вып. 2).

Павлова Р. П. Изменения в кишечнике и половых органах самок слепней в течение гонотрофического цикла.— *Пробл. ветеринар. санитарии*, 1965, вып. 26, с. 276—286.

Паенко Н. К. Гонотрофический цикл и плодовитость слепней (Diptera, Tabanidae) в условиях Средне-Русской лесостепи: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 1968. 19 с.

Прокофьева К. К. Гонотрофический цикл у мошек (Diptera, Simuliidae) в районе строительства Братской ГЭС.— *Тр. Вост.-сиб. фил. АН СССР (Б)*, 1960, вып. 22, с. 141—154.

Скуфьин К. В. Слепни (Tabanidae) Воронежской области (фауна, экология и способы борьбы): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Воронеж, 1952. 35 с.

Скуфьин К. В. Методы сбора и изучения слепней. Л.: Наука, 1973, вып. 8. 104 с.

- Чыонг Куанг Хок. Строение концевой ножки и соединительных стебельков яйцевой трубочки кровососущих комаров (Culicidae). Новые дополнительные признаки для определения физиологического возраста.— Вестн. Моск. ун-та, 1975, № 4, с. 12—17.
- Maddrell S. H. P. The mechanisms of insect excretory systems.— Adv. Insect Physiol., 1971, 8, p. 199—331.

Запорожский мединститут

Поступила в редакцию
4.III 1980 г.

УДК 599.323.4:632.959

Л. Ф. Васьковская, Л. С. Самосват, А. Ф. Бабичева

ЦИРКУЛЯЦИЯ И ТРАНСФОРМАЦИЯ СТОЙКИХ ПРЕПАРАТОВ В НАЗЕМНОЙ И ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМАХ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОМОРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Определение границ, при которых антропогенные воздействия становятся вредными для живых организмов — одна из основных современных задач. Задача эта очень сложная, т. к. в живом организме нет четкой границы между нормой и патологией, а различные виды не одинаково реагируют на пестициды, которые к тому же различаются и по токсичности, и по устойчивости.

Проникновение пестицидов в организм не ограничивается непосредственным воздействием, для которого могут быть разработаны количественные оценки. Существует также возможность передачи пестицидов по цепям питания. Их взаимное влияние на организмы — носители требует разработки новых количественных критериев на основе множества совокупных факторов. В связи с этим, наряду с определением остаточных количеств пестицидов, важно знать динамику биологического концентрирования токсикантов в пищевых цепях животных различных таксономических групп в зависимости от сроков обработки, доз, формы применения препаратов, их персистентности и т. п.

Наша работа основана на пробах, отобранных в наземных экосистемах на территории Черноморского заповедника и в водных — Днепро-Бугского лимана.

Участок, на котором брали пробы, характеризуется различными биотопами. Здесь имеется колковый лес (береза, ольха, осина, дуб); песчаные кучугуры, поросшие полынью, типчаком, ковылем; озера с высокими травами, осокой, тростником. Такое разнообразие биотопов определяет богатый состав животных, в то время, как в агроценозах представленных монокультурами, видовой состав животных сравнительно беден. Пробы воды, ила, почвы, растений, различных наземных и водных животных подвергались химическому анализу.

Для определения содержания хлор, фосфор- и ртутьпроизводных препаратов использовались методы газо-жидкостной и тонкослойной хроматографии и атомноабсорбционной спектрофотометрии.

Данные о распределении и нагрузке стойких препаратов в наземных и водных животных представлены на рис. 1 и 2. Установлено, что стойкие пестициды не одинаково кумулируются различными органами разных видов исследованных животных, обитающих в одном биотопе.

Так, следует отметить максимальное накопление ртутьпроизводных препаратов в селезенке озерной чайки, ДДТ, ДДЭ, ДДД и ГХЦГ в мозге, жире и гонадах слепыша. У представителей водной фауны максимальное количество ртути и хлорорганических пестицидов найдено в мышцах хищных рыб (судака и окуня) и рыб, питающихся водными беспозвоночными.

На рис. 3 представлено сравнительное распределение пестицидов в мышцах рыб одного водоема, занимающих различные трофические уровни. Наиболее характерным является распределение ртути. Поступление ее в организм рыбы возможно либо непосредственно из воды, либо из объектов питания. Возможность поступления пестицидов из воды примерно одинакова для всех видов рыб, и потому можно допустить,